減碳不夠，捕碳行不行?

作者：朱涵楨、黃歆崴、何宥慶、張硯行
單位：國立台北教育大學自然科學教育學系
聯絡信箱：phoebe20923@gmail.com

一、 教案概述

1. 教案主題：認識二氧化碳捕存與再利用(CCUS)。
2. 教案名稱：減碳不夠，捕碳行不行?
3. 教學對象：小學六年級學生。
4. 教學目標：學生能對二氧化碳捕存與再利用有初步的認識，並引起學生對相關議題的關注與行動。
5. 教學時間：每節40分鐘，共4節。
6. 適用學科領域：自然科學領域。
7. 設計理念：從小六自然學課綱中的環境永續出發，藉舊經驗節能減碳能減緩全球暖化，引導學生除了減少碳排放外，還是否有其他方式能減少大氣中的二氧化碳。運用影片、實作、學習單等媒介，引發學生的學習動機以及提升學習效果，並透過小組討論與分享，增進學生口語表達能力並相互激發不同的想法。課堂中經由許多日常情境，引導學生思考議題與生活的連結，並能統整課程發表一份減碳海報。
8. 課程概述

課程階段	課程內容簡述
第一節	透過影片引導與小組討論，學生認識氣候變遷與二氧化碳的關聯，進一步發想碳捕捉方法，並分類自然與人工碳捕捉方式，初步建立碳捕捉的概念。
第二節	以實驗探究為核心，學生在活動中學習實驗三大變因的設計與控制，並以小組合作方式，實際操作二氧化碳檢測儀進行實驗，驗證不同材質（如活性碳、土壤、石頭）對二氧化碳的吸附能力，進一步比較結果並推論原因。
第三節	延伸至真實世界的碳封存應用，透過影片、圖卡、學習單與小組討論，引導學生認識碳封存的概念、條件與分類，並比較自然與人工封存的差異。
第四節	透過小組討論與實物圖片認識生活中常見的二氧化碳應用（如氣泡飲料、滅火器、建材等），並學習辨識相關減碳與再利用標誌。學生在觀察與推理中強化日常情境連結，最後透過影片賞析與創意反思，理解二氧化碳再利用的重要性，並延伸思考其對環境永續的貢獻。
第五節	透過引導式提問，帶領學生回顧與統整前四節課所學的碳捕捉與再利用知

	識，進一步製作個人化的學習歷程海報，梳理「為什麼要碳捕捉、如何捕捉、怎麼封存與再利用」的概念脈絡，並加入行動承諾與創意設計。學生藉由圖像化與口頭分享，不僅展現學習成果，也實踐對環境的關懷與責任，建立「我也可以為地球盡一份心力」的正向態度。

二、 教案設計

課程名稱	減碳不夠，捕碳行不行?	**適用年級**	六年級
		教學時間	40 分鐘，共 5 節。
教材來源	自編	**設計者**	朱涵楨
教學準備	教學設備：簡報、學習單、影片、教學圖片、實驗器材（吸管、塑膠袋、二氧化碳檢測器、活性碳、土壤、石頭、含蓋盒、計時器）		
學生先備經驗	一、學科知識(學習年段): 1. 植物會吸收二氧化碳，釋放氧氣。(三年級) 2. 植物有淨化空氣、保護地球的功能。(三年級) 3. 動物在呼氣時，會產生二氧化碳。(三年級) 4. 使用非再生能源會對環境造成影響。(四年級) 5. 地球資源有限，需要保護環境。(四年級) 6. 空氣由氧氣、氮氣、二氧化碳等氣體所組成。(五年級) 7. 使用石灰水可以檢測二氧化碳的存在。(五年級) 8. 燃燒會產生二氧化碳。(五年級) 二、探究能力(六年級) 1. 抽象思考與邏輯推理能力已明顯提升。 2. 能進行初步的資料分析與統整。 3. 合作經驗逐漸累積，但仍需明確任務分工。 4. 表達能力兩極化，有些學生能自信發表，有些則害怕公開說話。		

核心素養	學習表現	學習內容
[A2 系統思考與解決問題] 自-E-A2 能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據 中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。 [B1 符號運用與溝通表達] 自-E-B1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的自然科學資訊或數據，並利用較簡單形式的口語、文字、影像、繪圖或實物、	tm-III-1 能經由提問、觀察及實驗等歷程，探索自然界現象之間的關係，建立簡單的概念模型，並理解到有不同模型的存在。 po-III-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等察覺問題。 pa-III-2 能從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和他人的結果（例如：來自同學）比較對照，檢查相近探究是否有相近的結果。	INc-III-3 本量與改變量不同，由兩者的比例可評估變化的程度。 INd-III-2 人類可以控制各種因素來影響物質或自然現象的改變，改變前後的差異可以被觀察，改變的快慢可以被測量。 INf-III-2 科技在生活中的應用與對環境與人體的影響。 INg-III-4 人類的活動會造成氣候變遷，加劇對生態

科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。 [C2 人際關係與團隊合作] 自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。	pc-III-2 能利用簡單形式的口語、文字、影像（例如：攝影、錄影）、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。 ai-III-3 參與合作學習並與同儕有良好的互動經驗，享受學習科學的樂趣。	與環境的影響。 INg-III-5 能源的使用與地球永續發展息息相關。 INg-III-7 人類行為的改變可以減緩氣候變遷所造成的衝擊與影響。

學習目標

1. 透過影片與討論，察覺人類活動與氣候變遷的關聯，理解碳捕捉作為減緩氣候衝擊的一種方法，並認識其基本原理與類別。（tm-III-1, INg-III-4）
2. 發揮創意，想像並構思碳捕捉裝置的設計。(pc-III-2, INf-III-2)
3. 在實驗中進行預測、觀察與紀錄，並以簡要語句解釋實驗觀察結果與可能原因。(tc-III-1, pc-III-2, INc-III-3)
4. 能整理並分析實驗數據，根據變化趨勢推論各材質的吸碳效果與差異。(pa-III-2, INd-III-2)
5. 認識碳封存的條件與方式並與生活經驗做連結。(po-III-1, pc-III-2,INf-III-2)
6. 能辨別碳再利用與減碳標誌並與生活經驗做連結。(tc-III-1, pc-III-2, INg-III-7)
7. 能統整課程內容，發表一份具創意的減碳海報。(ai-III-3, pc-III-2, INg-III-5)

具體目標

第一節

1. 透過影片與討論，察覺人類活動與氣候變遷的關聯，理解碳捕捉作為減緩氣候衝擊的一種方法，並認識其基本原理與類別。
   1-1能指出人類活動對氣候變遷的影響。
   1-2能描述碳捕捉的主要原理與類別。
   1-3能說明碳捕捉如何幫助減緩氣候衝擊。
2. 發揮創意，想像並構思碳捕捉裝置的設計。
   2-1能用圖畫或文字描述一項吸碳裝置的設計與想像用途。

第二節

3. 在實驗中進行預測、觀察與紀錄，並以簡要語句解釋實驗觀察結果與可能原因。
   3-1能準確觀察、紀錄實驗過程與結果。
   3-2能將實驗紀錄整理成表格。
4. 能整理並分析實驗數據，根據變化趨勢推論各材質的吸碳效果與差異。
   4-1能分析不同材質的數據變化，推論其吸碳效果。

第三節

5. 認識碳封存的條件與方式並與生活經驗做連結。
   5-1能說明碳封存的條件。
   5-2能判斷物質可否封存二氧化碳。
   5-3能比較自然封存與人工封存。

第四節

6. 能辨別碳再利用與減碳標誌並與生活經驗做連結。
   6-1能舉例說明二氧化碳可以再利用。
   6-2能辨識減碳標誌並應用。

第五節

7. 能統整課程內容，發表一份具創意的減碳海報。

7-1能統整課程內容，並將課程重點相互做連結。

7-2能設計並發表一張減碳海報。

第一節

分組方式	教學活動	時間	評量方式	學習目標
同為六年級學生 四人一組 異質分組-依學科成就 ● 高成就 ● 中成就 ● 低成就 備註: 中高成就學生較能主動帶領討論，若小組討論成效不佳則由教師介入提供引導。	一、引起動機 播放全球溫度變化影片，引導學生觀察氣候變遷現象，並思考氣候變遷與碳排放的關聯。學生將回顧「減碳」的重要性，並延伸思考：「是否還有其他方式能幫助地球減少二氧化碳」 (一) 播放影片 1. 影片連結:NASA 曝氣溫百年變化圖- Yahoo Hong Kong(0”18~1”03) 2. 教師提問 ● 影片中你發現了什麼? ● 影片想傳達什麼訊息? ● 氣候變遷與哪些因素有關? ● 我們還能做什麼? (二) 教師引導 1. 提問:「如果地球持續升溫，除了減少碳排放，還有什麼方法能夠幫助大氣減少二氧化碳？」 2. 教師可簡單畫圖輔助學生思考。 3. 引出概念:「將已排放的碳『抓回來』，是另一種可以努力的方法。」	7 (5) (2)	口頭評量	1-1
中高成就學生提供較為多元的想法去啟發較低成就的學生。 教師鼓勵小組成員相互分享想法並於課堂發表時輪流上台。	二、發展活動 活動一、怎麼把碳抓回來? 小組進行創意發想，提出可行的碳捕捉方法與裝置，教師協助統整分類，加深學生對碳捕捉多元途徑的認識。 (一) 教師說明 ● 說明任務：「請小組想一想，設計一些可以『抓碳』的方法或工具。」 ● 教師運用生活情境作導入、提示。 (二) 小組討論 ● 教師發下學習單。 ● 各自提出的碳捕捉方案。 ● 組內分享。 ● 將想法記錄於學習單上。(如右圖) (三) 學生分享 ● 各組派代表上台分享構想。 ● 教師統整各組想法，記錄在黑板上。 活動二、認識碳捕捉	13 (3) (5) (5) 12	學習單	2-1

教師鼓勵學生有問題可隨時向組員詢問。	透過圖卡介紹碳捕捉的不同方式，引導學生小組討論與分類。 (一) 教師介紹 1. 說明碳捕捉的定義。 2. 根據學生剛才的想法，分類為： ● 自然力量（如樹木、土壤、海洋） ● 人工製造（如工廠裝置、濾網、吸塵器） 3. 將例子貼在黑板上，幫助學生視覺化理解。 (二) 小組討論 ● 小組討論並完成學習單。 ● 可在學習單上自由新增其他方法。 填入碳捕捉方法。你覺得這些碳捕捉方法應該屬於哪一類呢? 請在相對應的格子中打勾。 碳捕捉方法 / 樹木 / 工廠 / 濾網 / 吸塵器 / 土壤 / 海洋 天然 人工 (三) 小組分享 1. 各組展示並分享他們的分類結果。 2. 教師提問各組的想法，並特別關注不同答案的組別，討論其原因。	(3) (5) (4)	學習單	1-2
	三、綜合活動 教師進行口頭總結，並視時間進行延伸問題的討論。 (一) 課程總結 1. 面對全球暖化，我們可以做些什麼? 2. 碳捕捉有哪些分類? 3. 你最喜歡哪一種方式或方案?為什麼? (二) 延伸問題 1. 為什麼我們不能只靠種樹來解決所有二氧化碳？ 2. 如果你有一百萬預算，你會投資哪一種方法來「抓碳」？為什麼？	8 (5) (3)	口頭評量	1-3

第二節

分組方式	教學活動	時間	評量方式	學習目標
同為六年級學生 四人一組 異質分組-依學科成就 ● 高成就 ● 中成就 ● 低成就	一、引起動機 複習前一節課內容，銜接到本堂的實驗主題：「怎麼知道哪種材質真的能吸收二氧化碳？」 (一) 課程複習 1. 回顧前一節課討論的碳捕捉方式與分類(天然、人工)。 2. 引導學生說明：「為什麼『抓碳』對減緩氣候變遷很重要？」 (二) 教師引導 1. 提醒學生：「上次我們想了很多方法，今天要動手做實驗來驗證。」 2. 問題引導：「什麼樣的材質可以『吃掉』二氧化碳呢？」	5 (3) (2)	口頭評量	

備註: 中高成就學生較能主動帶領討論，若小組討論成效不佳則由教師介入提供引導。 中高成就學生提供較為多元的想法去啟發較低成就的學生。 教師鼓勵小組成員相互分享想法並於課堂發表時輪流上台。 教師鼓勵學生有問題可隨時向組員詢問。	二、發展活動 活動一、二氧化碳哪裡來? 藉由教師引導設計實驗的三大變因，並透過小組實作選出作為二氧化碳輸入人選，同時練習該如何使用二氧化碳偵測器與觀察數值。 (一) 實驗命題 ● 今天的實驗主題是：「什麼材質能吸收二氧化碳？」 (二) 三大變因 1. 教師引導 ● 三大變因有哪些? (操作變因、控制變因、應變變因) ● 實驗中的三大變因分別是什麼? 2. 教師板書 ● 操作變因(要改變什麼?) ● 控制變因(要保持一樣的有哪些?) ● 應變變因(要觀察什麼變化?) 3. 小組討論 ● 學生討論三大變因並紀錄在學習單上 三大變因 操作變因(改變的) / 控制變因(不變的) / 應變變因(實驗結果) ● 教師巡堂並適時提供協助 4. 教師統整 操縱變因:材質。 控制變因:二氧化碳濃度、空間大小。 應變變因:二氧化碳下降速度。	10 (1) (4)	學習單	
	(三) 控制變因練習 1. 教師提問 ● 如何讓製造二氧化碳? ● 如何控制二氧化碳的量? 2. 教師說明 ● 吹氣可以產生二氧化碳。 ● 保持相同的人、時間、次數來控制量。 3. 小組實作 ● 每人用吸管對塑膠袋吹氣（3秒，3次）。 ● 放入檢測器，記錄最高數值(於學習單上)，重複三次。 ● 選出數值最穩定者，作為小組的「二氧化碳輸入者」。	(5)	實作評量	3-2

我吹出的二氧化碳濃度(每下三秒，吹三下)　單位:ppm			
第一次	第二次	第三次	最高-最低

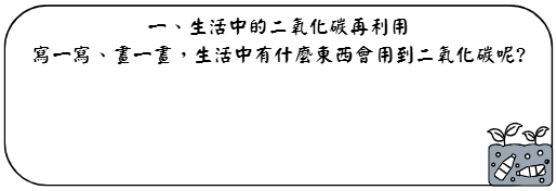
活動二、誰會抓碳? 運用 POE 教學法，引導學生分析各種材料對二氧化碳的吸附能力。	18	實作評量	3-1 3-2
(一) 預測（P） ● 猜測活性碳、土壤、石頭，哪一種材質能吸收二氧化碳？並記錄在學習單上。 實驗結果 材質名稱｜活性碳｜土壤｜石頭｜對照組 我覺得(會/不會)吸碳	(3)		
(二) 觀察（O） 1. 實驗器材： ● 含有不同材質（活性碳、土壤、石頭）的含蓋盒。 ● 空盒作為對照組。 ● 二氧化碳檢測器與 SPARKvue APP。 2. 實驗步驟： ● 對每個樣品吹氣至30000ppm，啟動計時，下降至10000ppm 時停止。 ● 記錄下降所需時間於學習單上。 實驗結果 材質名稱｜活性碳｜土壤｜石頭｜對照組 我覺得(會/不會)吸碳 二氧化碳濃度從30000ppm下降至10000ppm花費的時間 3. 小組分工 ● 吹氣(由活動一決定的人) ● 觀測數值 ● 計時 ● 紀錄結果	(10)		
(三) 解釋(E) 1. 小組討論 ● 比較不同材質二氧化碳下降所需時間。 ● 判斷哪種材質具有吸碳能力。 ● 將結果與預測進行對比，並推測可能原因。 2. 教師總結	(5)	口頭評量	4-1

	● 說明材質吸碳的原理，例如活性碳因表面積大、孔隙多，因此吸附能力強。			
	三、綜合活動 教師透過口頭總結回顧課堂內容。 (一) 教師統整 1. 今天做了什麼實驗？發現了什麼？ 2. 你認為什麼樣的材質更容易吸收二氧化碳?為什麼? (二) 延伸思考 1. 小作業:回家查查，這些碳捕捉方法能不能在生活中或真實世界發揮作用？	7 (4) (3)	口頭評量	

第三節

分組方式	教學活動	時間	評量方式	學習目標
同為六年級學生 四人一組 異質分組-依學科成就 ● 高成就 ● 中成就 ● 低成就 備註: 中高成就學生較能主動帶領討論，若小組討論成效不佳則由教師介入提供引導。中高成就學生提供較為多元的想法去啟發較低成就的學生。 教師鼓勵小組成員相互	一、引起動機 從小實驗延伸到真實世界的應用，透過播放影片讓學生看到實際上的應用。 (一) 課程複習 1. 上節課我們用二氧化碳檢測器測試了不同物質會不會吸收二氧化碳。 2. 有些材質，像是活性碳，能吸收更多的二氧化碳。 3. 思考：這些方法能不能在生活中或真實世界發揮作用？ (二) 播放影片 1. 影片連結:CO2化為石頭！世界最大碳捕捉工廠冰島啟用 - 減碳商機 - 科技新聞 (0”47~1”29) 2. 教師提問 ● 工廠有什麼? ● 跟我們的實驗有什麼相似的地方？ ● 二氧化碳最後去哪了?	8 (3) (5)	口頭評量	
	二、發展活動 活動一、不見的二氧化碳去哪了? 透過圖卡與討論，引導學生認識「碳封存」的自然與人工方式。 (一) 教師引導 1. 為什麼要把二氧化碳送進土裡? 2. 土壤有什麼特性可以把碳封起來? 3. 如果你要把二氧化碳藏起來，不想讓它跑掉，需要什麼樣的地方呢？ ● 黑板記錄學生回答（如：堅固、密閉、可以吸附的地方、不容易破壞） (二) 教師介紹 1. 碳封存的定義: 將捕捉到的二氧化碳，長期安全地儲存起來，避免它釋放回大氣中。	16 (3) (5)		

分享想法並於課堂發表時輪流上台。 教師鼓勵學生有問題可隨時向組員詢問。	2. 碳封存的條件 ● 密閉性:不容易讓氣體跑出來 ● 穩定性:長時間不容易變化 ● 吸附能力:能抓住二氧化碳 ● 大容量:可以容納很多碳 3. 學生記錄在學習單上 一、碳封存的條件 密閉性: _____ 穩定性: _____ 吸附能力: _____ 大容量: _____		學習單	5-1
	(三) 小組活動 1. 教師展示圖卡:森林、混泥土建材、海洋、土壤、岩層、空氣、雲。 ● 提問：「根據剛剛那些條件判斷哪些物質可以封存碳？」 ● 完成學習單表格。 二、哪些物質可以封存碳呢? 在有符合碳封存條件的格子中打勾，並判斷物質可不可以封存碳。 碳封存條件 | 森林 | 建材 | 海洋 | 土壤 | 岩層 | 空氣 | 雲 密閉性 穩定性 吸附能力 大容量 可以/不可以封存碳	(5)	學習單	5-2
	2. 教師巡堂並適時提供引導。			
	(四) 小組分享 1. 每組派一名代表簡單分享想法。 2. 教師黑板統整，劃分「可封存」與「不可封存」的物質。	(3)		
	活動二、分類自然與人工碳封存 透過分組討論，分類並比較自然封存與人工封存的差異。	10		
	(一) 分組討論 1. 討論題目 ● 「哪些是自然封存？哪些是人工封存？」 ● 「自然封存與人工封存有什麼差異？」 ● 「各自有什麼優點與缺點？」 2. 紀錄在學習單上。 三、自然封存vs人工封存 • 用不同顏色的筆在第二部分的表格區分自然封存與人工封存 • 寫下自然封存與人工封存的差異 自然封存: _____ 人工封存: _____	(5)	學習單	5-3
	(二) 小組分享 ● 每組派一人分享分類結果與簡要理由。	(3)	口頭	

	● 教師簡單記錄於黑板。 (三) 教師統整 強調自然與人工封存方式的互補性： ● 自然封存：穩定但速度較慢，受自然條件影響。 ● 人工封存：速度快、可控制，但成本高、技術要求高。	(2)	評量	
	三、綜合活動 教師透過口頭總結回顧課堂內容，並引導學生反思他們能做到什麼? (一) 教師統整 1. 在捕捉到碳之後，我們能做什麼? ● 封存 2. 可以封存在哪些地方? 3. 自然封存跟人工封存有什麼差異。 (二) 反思引導 ● 如果你是科學家，你會選擇哪一種方式來幫助地球封存碳？ ● 日常生活中，我們有哪些行動也能幫助減碳？	6 (3) (3)	口頭評量	
第四節				
分組方式	**教學活動**	**時間**	**評量方式**	**學習目標**
同為六年級學生 四人一組 異質分組-依學科成就 ● 高成就 ● 中成就 ● 低成就 備註: 中高成就學生較能主動帶領討論，若小組討論成效不佳則由教師介入提供引導。 中高成就學生提供較為多元的想法去啟發較低	一、引起動機 透過教師提問認知到二氧化碳除了封存還能再利用。 (一) 教師引導 1. 教師提問 ● 二氧化碳除了封存還能做什麼? ● 這些二氧化碳能不能再利用?	3 (3)	口頭評量	
	二、發展活動 活動一、二氧化碳再利用 從日常生活的用品了解二氧化碳可以再利用，並利用圖片加深學生認知與連結。 (一) 小組討論 1. 哪些日常物品中會用到二氧化碳？ 2. 記錄在學習單上  (二) 教師引導 1. 每組派代表分享 1-2 項想法。 2. 教師補充、修正、延伸學生想法： ● 飲料中的氣泡（汽水、氣泡水）	12 (5) (5)	學習單 口頭評量	**6-1**

成就的學生。 教師鼓勵小組成員相互分享想法並於課堂發表時輪流上台。 教師鼓勵學生有問題可隨時向組員詢問。	● 滅火器中的氣體（CO_2滅火器） ● 製作塑膠、混凝土中的二氧化碳利用技術 ● 植物光合作用間接利用二氧化碳 3. 教師展示圖片加深學生記憶 (三) 教師統整:除了封存外，二氧化碳也能再利用。	(2)		
	活動二、認識減碳標誌 讓學生透過觀察生活中的物品與標誌，了解那些日常用品與二氧緣再利用或減碳有關。	13		**6-2**
	(一) 教師介紹 1. 展示常用的二氧化碳再利用標誌，例如: ● CO_2回收標誌 ● 綠色再生標誌上有 CO_2減量字樣 2. 這些標誌提醒我們：這個產品在製造過程中有利用或減少二氧化碳。	(3)		
	(二) 小組活動 1. 發給各組幾張物品圖片（例如：氣泡水瓶、滅火器、綠建材產品包裝、普通飲料瓶等）。 2. 小組任務： ● 找出哪些物品上可能有「二氧化碳再利用」的標誌？ ● 推測這個產品為什麼跟二氧化碳有關？ ● 完成學習單 二、我認識減碳標誌 找一找，哪些物品上有「二氧化碳再利用」的標誌， 並推測物品跟二氧化碳的關係是什麼。 物品名稱 ｜ 我覺得跟二氧化碳關係是…… (三) 小組分享 1. 每組簡單分享他們找到的例子和理由。 2. 教師總結正確答案，並說明生活中如何辨識這些標誌。	(7) (3)	學習單	
	三、綜合活動 透過影片與反思，加深學生對二氧化碳再利用的概念，並與之前的課程做連結。	12		
	(一) 播放影片 1. 影片連結: https://www.facebook.com/share/r/15KL9iVqA7/?mibextid=wwXIfr 2. 教師提問: ● 在影片中你發現了什麼? ● 影片想傳達什麼訊息? ● 跟我們之前學的有什麼關聯嗎?	(5)	口頭評量	
	(二) 教師統整 1. 二氧化碳除了封存，還可以轉化成其他有用產品。 2. 生活中常見的二氧化碳利用例子有：	(3)		

	● 氣泡飲料 ● 滅火器 ● 綠建築材料 3. 認識標誌，幫助我們支持低碳、再利用的產品。 (三) 學生反思 ● 「下次你看到氣泡飲料或滅火器，會想到什麼？」 ● 「如果你是設計師，你會想設計什麼樣的新產品，利用二氧化碳呢？」 如果我是設計師，我想要設計_____利用二氧化碳。 把你的想法畫下來。	(4)		
第五節				
分組方式	**教學活動**	**時間**	**評量方式**	**學習目標**
同為六年級學生 四人一組 異質分組-依學科成就 ● 高成就 ● 中成就 ● 低成就	一、引起動機 透過回顧與提問，讓學生統整前面四節課的學習。 (一) 教師引導 1. 「請大家回想一下，這幾節課，我們一起做過哪些事情？」 2. 學生自由回答，教師只適時補充或提示 ● 捕捉二氧化碳的方法有什麼？ ● 哪些材質能吸收二氧化碳？ ● 碳可以封存在哪裡？ ● 二氧化碳可以再利用嗎？	5 (5)	口頭評量	
備註: 中高成就學生較能主動帶領討論，若小組討論成效不佳則由教師介入提供引導。 中高成就學生提供較為多元的想法去啟發較低成就的學生。 教師鼓勵小	二、發展活動 活動一、製作我的學習歷程海報 製作總結海報，回顧整體課程內容，呈現個人學習成果與建立完整概念模型。 (一) 學習單統整 1. 為什麼要碳捕捉? 2. 碳捕捉:把碳抓回來-有些材質可以抓住碳 3. 驗證實驗:哪些材質可以抓住碳?這些材質有什麼特性? 4. 碳封存:抓到二氧化碳後，可以把碳藏起來 5. 碳再利用: 碳也可以被重複使用，不只是封存 (二) 創作時間 ● 將四節課的學習單整理、貼到大海報上。 ● 用線條、顏色、箭頭、簡單文字自由連結每個主題。 ● 無格式限制，鼓勵創意發揮。 ● 加上自己的小標題、小插圖或重要心得。 活動二、我們做得到!	15 (5) (10) 10	實作評量	7-1

組成員相互分享想法並於課堂發表時輪流上台。 教師鼓勵學生有問題可隨時向組員詢問。	(一) 教師引導 1. 在了解碳捕存與二氧化碳再利用後，你想做哪些事? 2. 教師提供思考方向 ● 我會跟家人分享一個減碳小知識。 ● 我會選擇有再利用標誌的商品。 ● 我會參加一次環保行動。 ● 我會在家裡試著減少使用塑膠或浪費。	(5)		
	(二) 海報總結 ● 把自己的行動想法寫到海報上（可以是目標、標語或小短文）。 ● 加入美化（顏色、圖案、標語設計）。 ● 準備簡單的口頭說明（如果要分享，可以怎麼介紹自己的海報？）	(5)	口頭評量	
	三、綜合活動 (一) 成果發表 1. 邀請幾位學生自願上台，展示海報並進行口頭分享。 2. 分享內容包含： ● 自己學到什麼？ ● 想做的行動是什麼？	10 (7)	口頭評量	7-2
	(二) 教師結語 1. 肯定每位學生的努力與承諾。 2. 簡單呼籲： ● 「我們每一個人的小行動，加起來，就是為地球帶來的巨大改變。」 ● 「可以把今天的海報，貼在家裡或與家人朋友們分享，讓大家一起保護地球！」	(3)		

三、 評量規準

節數	評量指標	評量方式	優良	尚可	待加強
第一節	1-1能指出人類活動對氣候變遷的影響。	口頭評量	清楚指出多種人類活動與其造成的影響	能指出一項人類活動與影響	無法說明人類活動與氣候變遷的關聯
	1-2能描述碳捕捉的主要原理與類別。	學習單(附件一、第二部分)	能完整說明原理與舉出兩種以上類型	能簡要描述原理與一種類型	說明不清或錯誤
	1-3能說明碳捕捉如何幫助減緩氣候衝擊。	口頭評量	能用生活例子說明其幫助與影響	能基本說明其正面影響	不清楚碳捕捉如何幫助環境
	2-1能用圖畫或文字描述一項吸碳裝置的設計與想像用途。	學習單(附件一、第一部分)	設計創意十足、用途清晰、有說明	有基本設計與說明	僅有簡單圖示或未說明其用途
第二節	3-1 能準確觀察並紀錄實驗過程與結果	實作評量	紀錄清楚、細節完整，觀察準確	基本紀錄實驗步驟與結果	紀錄不完整或觀察錯誤
	3-2 能將實驗記錄整理	實作評量、	表格清楚、分類	有基本表格紀錄	未使用表格或表

	成表格	學習單(附件二)	明確，有助觀察比較		格錯誤
	4-1能分析不同材質的數據變化，推論其吸碳效果。	口頭評量	能根據數據比較材質差異並合理解釋	能根據趨勢推論效果	無法解讀數據或推論不合理
第三節	5-1 能說明封存條件	學習單(附件三、第一部分)	能列出多項條件並清楚解釋	能說出一至兩項條件	說明模糊或錯誤
	5-2 能判斷物質可否封存二氧化碳	學習單(附件三、第二部分)	判斷正確並說明理由	能判斷正確但解釋不完整	判斷錯誤或無法說明
	5-3 能比較自然與人工封存	學習單(附件三、第三部分)	能列出至少兩項差異與實例	能列出一項差異	無法比較兩者或混淆定義
第四節	6-1 能舉例說明二氧化碳可以再利用。	學習單(附件四、第一部分)	舉出多種用途並與生活結合	舉出一項可行再利用方式	舉例錯誤或與再利用無關
	6-2 能辨識減碳標誌並應用	學習單(附件四、第三部分)	能正確辨識並描述如何選擇	能辨識但應用不明確	無法辨識或說明標誌含義
第五節	7-1 能統整課程內容，並將課程重點相互做連結。	實作評量	能清楚表達各單元概念關聯並正確整理重點	能整合大部分重點並有部分關聯	內容零散或重點混淆
	7-2 能設計並發表減碳海報	口頭評量	設計創意明確、內容正確、有吸引力與環保行動建議	海報主題明確、內容正確	主題不清或內容錯誤、不完整

附件一

碳捕捉

姓名_____

想一想，我可以怎麼把碳抓回來?

圈圈看，你覺得你發明的碳捕捉技術屬於哪一類?

自然/人工

填入碳捕捉方法，你覺得這些碳捕捉方法應該屬於哪一類呢?
請在相對應的格子中打勾。

碳捕捉方法	樹木	工廠	濾網	吸塵器	土壤	海洋		
天然								
人工								

附件二

誰會抓碳

姓名_____

題目

三大變因		
操作變因 (故意的)	控制變因 (不變的)	應變變因 (實驗結果)

我吹出的二氧化碳濃度(每下三秒，吹三下)　單位:ppm			
第一次	第二次	第三次	最高-最低

實驗結果				
材質名稱	活性碳	土壤	石頭	對照組
我覺得(會/不會)吸碳				
二氧化碳濃度從 30000ppm下降至 10000ppm花費的時間				
我發現(會/不會)吸碳				

附件三

碳封存

姓名_____

一、碳封存的條件

密閉性: _____

穩定性: _____

吸附能力: _____

大容量: _____

二、哪些物質可以封存碳呢?

在有符合碳封存條件的格子中打勾，並判斷物質可不可以封存碳。

碳封存條件	森林	建材	海洋	土壤	岩層	空氣	雲
密閉性							
穩定性							
吸附能力							
大容量							
可以/不可以封存碳							

三、自然封存vs人工封存

- 用不同顏色的筆在第二部分的表格區分自然封存與人工封存
- 寫下自然封存與人工封存的差異

自然封存: _____

人工封存: _____

附件四

碳再利用

姓名_____

一、生活中的二氧化碳再利用

寫一寫、畫一畫，生活中有什麼東西會用到二氧化碳呢?

二、我認識減碳標誌

找一找，哪些物品上有「二氧化碳再利用」的標誌，

並推測物品跟二氧化碳的關係是什麼。

物品名稱	我覺得跟二氧化碳關係是……

如果我是設計師，我想要設計_____利用二氧化碳。

把你的想法畫下來。

學習單連結：

https://www.canva.com/design/DAGk3hr47Zo/2TfKLBEu5JYg3_O3d6Xw9A/edit?utm_content=DAGk3hr47Zo&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton